

Estabilidade de agregados em sistemas de cultivo agrícola no município de Alegre, ES

Patrick Leal Pinheiro⁽²⁾; Humberto Carlos A. de Azevedo⁽³⁾; André Thomazini⁽²⁾; Eduardo de Sá Mendonça⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo

⁽²⁾ Pós-graduandos em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000. Email: patricklpinheiro@gmail.com; andre.thz@gmail.com; ⁽³⁾ Graduado em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000. Email: hcazevedo.agro@gmail.com ⁽⁴⁾ Professor Associado, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alto Universitário s/n, Alegre, ES, CEP 29500-000; Email: esmjplia@gmail.com

RESUMO: Os atributos físicos do solo estão sujeitos a alterações de acordo com o manejo do solo utilizado ao longo dos anos. A estabilidade de agregados é um dos indicadores que são utilizados na avaliação da degradação do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar o impacto de sistemas de manejo do solo sobre a estabilidade de agregados em diferentes áreas no município de Alegre, Espírito Santo. Foram selecionadas três áreas com diferentes sistemas de manejo nos distritos de Café, Celina e a comunidade de Feliz Lembrança do município de Alegre, região do Caparaó, Espírito Santo. Nas propriedades existem diferentes agroecossistemas como pastagem, sistema agroflorestal, sistema silvipastoril e mata nativa. Foram coletadas amostras nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm em quatro repetições, em um delineamento inteiramente casualizado. As variáveis analisadas no estudo foram: o Diâmetro Médio Ponderado (DMP), o Diâmetro Médio Geométrico (DMG) e a porcentagem de agregados em suas diferentes classes. A alta porcentagem de agregados retido na peneira de 2 mm indica boa estabilidade do solo nas áreas do presente estudo.

Termos de indexação: Agroecossistemas, degradação do solo, manejo do solo.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade de um agroecossistema vem sendo estudada nos últimos anos e ganhando importância no cenário agrícola. As propriedades físicas do solo são boas indicadores de sua qualidade e permitem o monitoramento de áreas que sofreram algum tipo de interferência, determinando o melhor uso daquele que provoca menor degradação (Arshad et al., 1996). Segundo Souza et al., (2004) a formação e a estabilidade dos agregados do solo ocorrem simultaneamente na atuação de processos físicos, químicos e biológicos.

O uso, o manejo, o nível e o tempo de utilização promovem alterações nas propriedades do solo, destacando-se na estrutura, que está relacionada com a agregação (Wendling et al., 2005).

Vários são os agentes que podem alterar as propriedades físicas do solo, sendo que a

associação entre o uso intensivo e as práticas inadequadas de manejo do solo os principais fatores que levam à desagregação do solo. Práticas conservacionistas que promovem um menor revolvimento do solo e recebem um maior aporte de resíduos orgânicos, geralmente têm-se mostrado eficientes em aumentar a estabilidade de agregados (Carpenedo & Mielniczuk, 1990).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade de agregados em diferentes sistemas de manejo do solo na região de Alegre, Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em três áreas distintas do município de Alegre, Espírito Santo. Uma área se encontra na comunidade de Feliz Lembrança, as outras duas nos distritos de Celina e Café. O clima regional é o tropical, chuvoso no verão e seco no inverno, a temperatura média anual é de 22° C. A altitude mínima regional é de 100m e a máxima de 1326m com pluviosidade média anual de 800-1200 mm. Nessas propriedades de agricultura familiar foram estudadas as áreas de pastagem e café em diferentes sistemas de manejo. Na Tabela 1 são apresentadas as características das áreas de estudo. Na Tabela 2 são apresentados o histórico de uso das áreas. Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com oito tratamentos e quatro repetições.

As avaliações foram feitas no Laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES). Para determinação da estabilidade de agregados foram coletadas amostras em duas profundidades (0 a 10 cm e 10 a 20 cm) em cada parcela do experimento. As amostras foram passadas por peneiras de 8 e 4 mm e retido na peneira de 2 mm. Para a determinação da distribuição das classes de agregados, foi utilizado o tamisamento via úmida, sendo adotado o método proposto por Kemper & Chepil (1965), no qual empregou-se o aparelho preconizado por Yooder (1936). Foram pesados 25 g de cada amostra, em triplicata. Após isso, as amostras foram passadas

para o aparelho de Yooder adaptado com peneiras de malhas de 2,0; 1,0; 0,5; 0,25. As amostras foram umedecidas durante um minuto e o tempo de agitação de quatro minutos. Após o término do processo de tamisamento, o conteúdo retido em cada uma das peneiras foi secado em estufa a 105°C, durante 48 horas, e em seguida pesado.

Todos esses procedimentos foram realizados conforme Embrapa (1997). Foram calculados: o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG) de acordo com as equações a seguir:

$X_i = M_i / \sum M_i$, em que M_i é a massa de agregados em cada classe.

$$\text{DMP} = \sum x_i \text{DM}_i$$
$$\text{DMG} = 10^{\frac{\sum x_i \log(\text{DM}_i)}{n}}$$

em que DM_i é o diâmetro médio da classe i (mm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os dados da porcentagem de agregados nas diferentes classes. Nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm há maiores valores para os agregados na classe de 4 – 2 mm para os sistemas de pastagem de Feliz Lembrança e Celina em comparação ao SSP na área do Café.

A vegetação, principalmente pela atividade do sistema radicular é um fator importante de formação de agregados, mediante a ação mecânica das raízes ou pela excreção de substâncias com ação cimentante, fornecendo indiretamente nutrientes à fauna do solo (Kiehl, 1979).

O tipo de vegetação também interfere na estruturação dos solos. As gramíneas são mais eficientes em aumentar e manter a estabilidade de agregados do que as leguminosas (Carpenedo e Mielniczuk, 1990), por apresentarem um sistema radicular extenso e renovado constantemente (Harris et al., 1966).

A atividade do sistema radicular das gramíneas, associado à ausência de revolvimento do solo, contribui efetivamente para formação de macroagregados estáveis (Kiehl, 1979). Assim no SSP houve decréscimo desses macroagregados devido ao revolvimento do solo e roçagem da gramínea para o estabelecimento da cultura da seringueira. Dessa forma, as áreas de SAF de Celina e Feliz Lembrança apresentaram altos valores para os agregados na classe 4 – 2 cm, pois com a implantação da cultura do café e tempo de estabelecimento do SAF, contribuíram para o não revolvimento do solo como para a adição de cobertura vegetal.

De acordo com Dexter (1988), os solos com agregados estáveis de maior tamanho são

considerados solos estruturalmente melhores e mais resistentes ao processo erosivo. A agregação facilita a aeração do solo, as trocas gasosas e a infiltração de água, em função do aumento da macroporosidade entre os agregados, além de garantirem a microporosidade e a retenção de água dentro dos agregados.

Letey (1985) ainda afirma que os agregados estáveis também aumentam a capacidade do solo receber carga sem sofrer deformações plásticas irreversíveis, ou seja, aumentam a pressão de pré-consolidação do solo.

Para o diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio ponderado (DMP) na camada de 0 a 10 o SAF em Celina foi apresentou o maior valor e na camada de 10 a 20 para a pastagem convencional em Celina, como representado na Tabela 3.

A ótima renovação da cobertura vegetal pode elevar os teores de matéria orgânica do solo bem como favorecer o desenvolvimento e renovação de raízes de leguminosas no sistema SAF. O alto desenvolvimento e renovação de raízes de gramíneas no sistema de pastagem de Celina podem ser os fatores que determinaram os altos valores de DMG e DMP.

A matéria orgânica um dos agentes mais importantes na formação de agregados dos solos. Foi considerado pelo Wischmeier e Mannering (1969) como a segunda propriedade que mais influencia afetando a erodibilidade do solo depois da textura do solo. De acordo com Roth et al., (1991), foi encontrado correlação significativa entre conteúdo de matéria orgânica e índice de estabilidade de agregados. Isso pode ser explicado pela contribuição das moléculas orgânicas nas etapas de formação e estabilização de agregados. Ekwue (1990) encontrou relação positiva entre matéria orgânica e estabilidade de agregados para solos sob gramíneas. Perfect et al. (1990a) encontraram que a estabilidade de agregados varia durante a estação do ano devido ao conteúdo de água e a biomassa microbiana. Eles (1990b) também observaram evolução em longo prazo da estabilidade de agregados em solos sob o cultivo de gramíneas devido ao aumento da biomassa de raízes.

CONCLUSÕES

Sistemas com menor revolvimento do solo apresentam maior porcentagem de agregados na classe de 2 mm.

Vegetação espontânea e o aporte de matéria orgânica auxiliam na estabilidade de agregados.



AGRADECIMENTOS

Aos agricultores pela participação no trabalho. Ao CNPq e FAPES pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ARSHAD, M. A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W. & JONES, A. J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, Soil Science Society of America, 1996. p.123 - 141.
- CARPENEDO, V.; MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.14, n.1, p.99-105, 1990.
- DEXTER, A.R. Advances in characterization of soil structure. Soil Till. Res., v. 11, p. 199-238, 1988.
- EKWUE, E.I. Organic matter effects on soil strength properties. Soil Tillage Res, v.16, n.33, p.289-297, 1990.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. Ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.
- HARRIS, R.F.; CHESTERS, G.; ALLEN, O.N. Dynamics of soil aggregation. Advances in Agronomy, v.18, p.107-169, 1966.
- KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L., eds. Methods fo soil analysis. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p.499-510.
- KIEHL, E.K. Manual de edafologia: relações solo-planta. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1979. 262p.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. Adv. Soil Science, v. 1, p. 277-294, 1985.
- PERFECT, E., B.D. KAY, W.K.P van LOON, R.W. Sheard, and T. Pojasok. 1990a. Rates of change in soil structural stability under forages and corn. Soil Science Society America Journal v. 54, p. 179-186.
- PERFECT, E., B.D. KAY, W.K.P van LOON, R.W. Sheard, and T. Pojasok. 1990b. Factors influencing soil structural stability within a growing season. Soil Sci. Soc. Am. J.54:173-179.
- ROTH, C.H., CASTRO FILHO, C. & MEDEIROS, G.B. Análise de fatores físicos e químicos relacionados com agregação de um Latossolo Roxo distrófico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 15, p.241-248, 1991.
- SOUZA, Z.M. et al. Variabilidade espacial da estabilidade de agregados e matéria orgânica em solos de relevos diferentes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, p.491-499, 2004.
- WENDLING, B. et al. Carbono orgânico e estabilidade de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesq. Agropec. Bras., 40:487-494, 2005.
- WISCHMEIER, W.H.; MANNERING, J.V. Relation of soil properties to its erodibility. Soil Science Society of America. Proceedings, Madison, v.33, n.1, p.131-137, Janeiro/Feveiro. 1969.
- YOODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. J. Am. Soc. Agr. , 28:337 351, 1936.

Tabela 1 - Caracterização das áreas de estudo.

	-----Feliz Lembrança-----			-----Café-----		-----Celina-----		
	Pastagem	SAFs ⁽⁵⁾	Mata Nativa	SSP ⁽⁶⁾	Mata Nativa	Pastagem	SAFs	Mata Nativa
Altitude ⁽¹⁾	403	395	497	323	327	437	440	418
EF ⁽²⁾	Oeste	Oeste	Oeste	Leste	Leste	Oeste	Oeste	Leste
TE ⁽³⁾ (h)	9	8	6	6	6	9	8	6
D ⁽⁴⁾ (%)	27	27	4	29	13	16	16	27
Unidade de Paisagem	Terço médio de elevação convexa	Terço médio de elevação côncava	Topo de elevação convexa	Terço médio de elevação convexa	Topo de elevação convexa	Terço médio de elevação convexa	Terço médio de elevação convexa	Terço médio de elevação convexa

⁽¹⁾ Altitude (dados obtidos através do GPS) ⁽²⁾ EF: Exposição da Face; ⁽³⁾ TE: Tempo de Exposição da face em horas; ⁽⁴⁾ D: Declividade (obtida utilizando-se um teodolito), ⁽⁵⁾ SAFs: Sistema Agroflorestal, ⁽⁶⁾ SSP: Sistema Silvopastoril.

Tabela 2 - Histórico dos sistemas de manejo avaliados das diferentes áreas.

	-----Feliz Lembrança-----			-----Café-----		-----Celina-----		
	Pastagem	SAFs	Mata Nativa	SSP	Mata Nativa	Pastagem	SAFs	Mata Nativa
C.AN⁽¹⁾	Brachiaria	Café e Palmito	Espécies Nativas MA ⁽²⁾	Brachiaria	Espécies Nativas MA	Café	Café	Espécies Nativas MA
C.AT⁽³⁾	Brachiaria	Café, Ingá, Palmito, Frutíferas, VE ⁽⁴⁾	Espécies Nativas MA	Brachiaria e Seringueira	Espécies Nativas MA	Brachiaria	Café, Palmito, Frutíferas, Nativas MA, Condimentos	Espécies Nativas MA
TA⁽⁵⁾	> 60	5	-	5	-	40	30	-
CVG⁽⁶⁾	PRS ⁽⁷⁾	PRS	PRS	PRS	-	PRS	PRS	-

⁽¹⁾ C.AN: Composição Anterior; ⁽²⁾ MA: Mata Atlântica; ⁽³⁾ Composição Atual; ⁽⁴⁾ VE: Vegetação espontânea; ⁽⁵⁾ TA: Tempo de adoção do sistema atual em anos; ⁽⁶⁾ CVG: Cobertura Vegetal; ⁽⁷⁾ PRS: Presente.

Tabela 3 - Porcentagem média de agregados nas diferentes classes.

Sistemas de Cultivo	-----% de agregados-----						DMG	DMP
	4--2	2--1	1--0.5	0.5--0.25	>0.25			
	-----%-----							
	0 - 10 cm							
Mata - Café	44,73	24,37	10,75	11,19	8,96	1,36	1,84	
SSP - Café	48,25	25,76	11,98	9,95	4,06	1,52	1,97	
Mata - Celina	89,59	6,52	0,46	0,71	2,73	2,58	2,79	
SAF - Celina	91,05	5,45	0,89	0,98	1,63	2,65	2,83	
Pasto - Celina	94,56	2,24	0,36	0,68	2,18	2,71	2,88	
Mata - Feliz Lembrança	84,45	9,77	1,21	0,94	3,63	2,41	2,70	
SAF - Feliz Lembrança	63,11	20,09	5,24	4,62	6,94	1,77	2,26	
Pasto - Feliz Lembrança	56,07	18,39	10,09	7,25	8,20	1,52	2,07	
	10 - 20 cm							
Mata - Café	36,11	24,51	14,83	13,35	10,71	0,91	2,64	
SSP - Café	39,70	26,65	15,23	13,98	4,44	1,31	1,76	
Mata - Celina	74,42	8,76	2,82	5,78	8,23	1,88	2,42	
SAF - Celina	87,45	5,57	1,54	2,78	2,66	2,45	2,73	
Pasto - Celina	91,12	2,32	0,89	1,16	4,54	2,47	2,78	
Mata - Feliz Lembrança	76,94	14,52	2,40	1,49	4,65	2,20	2,56	
SAF - Feliz Lembrança	48,62	27,60	11,13	6,18	6,46	1,52	1,99	
Pasto - Feliz Lembrança	75,64	10,40	6,00	4,02	3,93	2,09	2,49	